

**APTITUD COMBINATORIA GENERAL Y
ESPECIFICA DE LINEAS DE MAIZ
USANDO COMO PROBADORES
CRUZAS SIMPLES EN EL
ESTADO DE VERACRUZ***

**GENERAL AND SPECIFIC COMBINING
ABILITY OF INBRED LINES USING
SINGLE CROSSES AS TESTERS
IN VERACRUZ STATE**

Oscar H. Tosquy Valle¹
Guillermo Castañón Nájera²
Mauro Sierra Macías³
Flavio A. Rodríguez Montalvo⁴

RESUMEN

Cuarenta y cinco líneas endocriadas con un nivel de endogamia S_4 - S_5 se dividieron en tres grupos de 15 líneas que se cruzaron con tres híbridos simples (probadores): 1) POB21C5HC225xPORRILLO 8073-11, 2) POB21C5HC219 x AC7843-15, y 3) POB25C5HC229 x AC7843-16-55-13 usados como probadores en el Programa de Maíz del Centro Internacional para el Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), sito en el Batán, Texcoco, Estado de México. Tres experimentos se formaron con los mestizos obtenidos en cada grupo. El material experimental se evaluó durante el ciclo agrícola Primavera - Verano de 1993 en condiciones de temporal en el Campo Experimental Cotaxtla (CECOT), ubicado en el municipio de Medellín de Bravo, Ver. Se encontró que el efecto de probadores sólo mostró significancia en altura de planta (EXP 1), altura de planta y rendimiento de grano (EXP 2), y días a floración femenina y masculina (EXP 3). El factor Líneas, como estimador de la aptitud combinatoria general (ACG) fue significativo en todos los caracteres, excepto en altura de mazorca (EXP 1 y 3). La interacción Línea x Probador presentó significancia en rendimiento de grano (EXP 2 y 3). En los tres experimentos se detectaron líneas con buena aptitud combinatoria

* Artículo enviado al Comité Editorial del INIFAP - Area Agrícola, el 31 de marzo de 1998.

¹ M.C. Investigador del Programa de Arroz del Campo Experimental Cotaxtla, CIRGOC-INIFAP.

² Dr. Investigador del Programa de Maíz del Campo Experimental Cotaxtla, CIRGOC-INIFAP.

³ M.C. Investigador del Programa de Maíz del Campo Experimental Cotaxtla, CIRGOC-INIFAP.

⁴ Ing. Agr. Investigador del Programa de Maíz del Campo Experimental Cotaxtla, CIRGOC-INIFAP.

específica (ACE) con cada uno de los probadores ; por lo que se refiere a la ACG fueron las líneas 2 y 7 en el EXP 1; las líneas 4,11 y 12 en el EXP 2 y la línea 9 en el EXP 3, las que registraron los mejores valores. En todos los casos, el mejor probador fue la cruza POB21C5HC229 x PORRILLO 8073-11.

Palabras clave: Líneas, aptitud combinatoria, mestizos, probadores.

SUMMARY

Forty five inbred lines, divided in three different groups were crossed with three single crosses: 1) POB21C5HC225 X PORRILLO 8073-11, 2) POB21C5HC219 X AC7843-15, y 3) POB25C5HC229 X AC7843-16-55-13 used as testers, in the maize program of CIMMYT , It is located in Batán, Texcoco in México State. So, there were carried out three experiments of topcrosses gotten of each group, during the Spring-Summer season in 1993 in Cotaxtla Experimental Station in Medellín de Bravo, Ver. It was found that the effect of testers had significant differences for height of plant (Experiment 1), Height of plant and grain yield (Experiment 2) and days to tassel and silking (Experiment 3). Factor lines as an estimator of General Combining Ability (GCA) was significant in all characters, except in height of ear (Experiment 1 and 3). Line-Tester interaction had significant differences in grain yield (Experiments 2 and 3). In the three experiments there were detected lines with good Specific Combining Ability (SCA) with each one of testers ; In reference to GCA the lines 2 and 7 in experiment 1 ; lines 4, 11 and 12 in experiment 2 and line 9 in experiment 3 registered the best values. In all cases the best tester was the cross POB21C5HC229 X PORRILLO 8073-11.

Key words: Lines, combining ability, topcrosses, testers

INTRODUCCION

En México el uso de semilla híbrida de maíz es del 29 % (López-Pereira y Filipello, 1993/94). Del total de la superficie sembrada a nivel nacional (7.6 millones de hectáreas), en la zona sur de México se siembran 3.0 millones de hectáreas (Tosquy, 1997); de éstas alrededor del 5 % corresponde al uso de híbridos.

Para formar el tipo de genotipos deseados, es necesario que en los programas de mejoramiento genético de maíz se identifique a las mejores

líneas, que al participar en combinaciones híbridas pueden dar el tipo de planta que se quiere para siembras de secano.

Entre los métodos factibles de ser utilizados para la elección de las líneas superiores se tiene el de mestizos (línea x probador), que aunque de acuerdo con la literatura es el más generalizado para este tipo de estudios, siempre plantea el problema de cuál es el mejor tipo de probador (Reyes y Molina, 1982). El presente estudio se estableció con los siguientes objetivos:

- a) Estimar la aptitud combinatoria general (ACG) y específica (ACE) de un grupo de líneas élite del CIMMYT de diferente tipo de planta.
- b) Identificar al mejor probador de acuerdo con el comportamiento de los mestizos.
- c) Con base en su estructura genética, seleccionar los mejores mestizos.

Galarza *et al.* (1973) indican que el uso de mestizos para medir la ACG fue sugerido por Davis (1927). A la fecha la prueba de mestizos es el método más usado y ha sustituido al de cruza posibles para estudiar la ACG de líneas autofecundadas.

Según Sprague (1952), los primeros estudios de mestizos los efectuó Jenkins (1935), quien cruzó líneas derivadas de las variedades Lancaster y Lodent; en sus resultados observó que las líneas endocriadas adquieren su individualidad como padres en generaciones tempranas al evaluar las cruza de prueba y que esta aptitud combinatoria se mantiene durante el proceso de endocria y permanece estable hasta que las líneas llegan a homocigosis.

Por otro lado, Paz *et al.* (1973) mencionan que la ACG de una línea representa la expresión de sus efectos génicos aditivos, pero agregan que en el comportamiento de un mestizo, su expresión es la suma de efectos génicos aditivos tanto de la línea como del probador más los efectos de la interacción línea x probador.

No obstante, el amplio uso del método de mestizos para estudiar la ACG, no existe una definición de cuál es el mejor probador. Lonquist (1968); Rawlings y Thompson (1962); Thompson y Rawlings (1960); Lonquist y Lindsey (1979) y Paz *et al.* (1973) concluyeron que el uso de un probador de bajo rendimiento es mejor que el de alto rendimiento para discriminar líneas autofecundadas.

Por su parte, también Molina y García (1996) concluyen que las líneas de baja ACG son mejores probadores que las líneas de alta ACG. En otros estudios se ha comparado la efectividad de la

evaluación de líneas autofecundadas *per se* en generación temprana (S_1) y mestizos. Se ha encontrado respuesta similar con ambas metodologías (Carangal *et al.*, 1971; Genter y Alexander, 1962). Sin embargo, en otros estudios la prueba de líneas S_1 *per se* ha sido más efectiva que la evaluación de mestizos (Galarza *et al.*, 1973; Genter y Alexander, 1966).

Hallauer y López-Pérez (1979) probaron líneas con dos niveles de endogamia (S_1 y S_8) mediante cruza de prueba y usando cinco probadores. Estos autores indican que la línea élite no relacionada fue tan efectiva como el probador de bajo comportamiento. Además, al parecer la línea relacionada fue efectiva como probador tanto en las líneas S_1 como en las S_8 .

MATERIALES Y METODOS

Cuarenta y cinco líneas endocriadas de maíz (Cuadro 1) se cruzaron con tres híbridos simples:

- 1) POB21C5HC229xPORRILLO8073-11;
- 2) POB21C5HC219xAC7843-15
- 3) POB25HC219xAC7843-16-55,

Usados como probadores en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). El nivel de endogamia de las líneas corresponden a S_4 a S_5 . Estas se derivaron de diferentes complejos germoplásmicos Pob 21, Pob 22, Pob 23, entre otros.

Las líneas endocriadas se dividieron por tipo de planta en tres grupos (15 por grupo), que al cruzarlas con los tres probadores, los cuales se seleccionaron con base en su buen rendimiento, características agronómicas, ACG y ACE, dieron un total de 45 mestizos por experimento, los cuales se evaluaron en un látice triple 7 x 7; en cada experimento se incluyó a los tres probadores más un testigo local, lo que dio un total de 49 tratamientos por ensayo.

Los experimentos se sembraron el 22 de julio de 1993 en el Campo Experimental Cotaxtla. El manejo agronómico del cultivo se llevó a cabo de

Cuadro 1. Genealogía de las líneas y probadores que formaron los mestizos en los experimentos. CECOT. Ciclo P.V. 1993.

L	Experimento 1	Experimento 2	Experimento 3
1	POB.21 C6 SIMH125-3-B-1-1-1-BB-####	(POB.21 X POB.21)-2-1-2-1-BB-####	POB.43 STE C1 HC10-2-1-1-1-BB-####
2	POB.21 C6 SIMH125-3-B-1-1-2-BB-####	(POB.21 X POB.21)-3-2-1-1-BB-####	POB.43 STE C1 HC19-5-1-2-2-2-BB-####
3	POB.21 C6 SIMH125-3-B-1-1-3-BB-####	(POB.21 X POB.21)-5-3-2-1-BB-####	POB.43 STE C1 HC21-2-1-2-2-2-BB-####
4	POB.21 C6 SIMH154-5-B-1-1-1-BB-####	(POB.21 X POB.21)-6-2-2-1-BB-####	POB.43 STE C1 HC25-4-1-1-1-3-BB-####
5	POB.21 C6 SIMH177-2-B-4-2-1-BB-####	(POB.21 X POB.21)-2-1-2-1-BB-####	POB.43 STE C1 HC25-4-1-1-2-1-BB-####
6	POB.21 C6 SIMH177-2-B-4-3-1-BB-####	(POOL24 X POB.21)-1-1-1-2-BB-####	POB.29 STE C1 HC17-4-1-1-2-1-BB-####
7	POB.21 C6 SIMH247-4-B-1-1-1-BB-####	POOL24 X POOL24)-6-4-1-1-BB-####	(AC 7643 X PR7722)-2-3-1-1-BB-####
8	POB.21 C6 SIMH254-2-B-1-4-2-BB-####	(POOL24 X POOL24)-8-1-1-4-BB-####	(AC 7643 X PR7722)-2-3-2-1-BB-####
9	POB.21 C6 SIMH254-2-B-1-4-4-BB-####	(POOL24 X POOL24)-8-1-1-4-BB-####	(AC 7643 X PR7722)-2-3-4-3-BB-####
10	POB.21 C6 SIMH254-2-B-1-4-5-BB-####	POB.22 STE C1 HC32-6-1-1-2-3-BB-####	(POB.43 X PORRILLO8043)-5-1-2-2-BB-####
11	POB.21 C5 HC218-2-3-B-F-6#-BBB-####	POB 22 STR-4-3-1-3-1-BB-####	L. DIAMANTES 8043-53-1-1-B-##-1-BB-####
12	POB.21 C5 HC218-2-3-B-##-B-1-BBB-####	POB.23 STE C1 HC45-1-1-1-2-3-BB-####	FERKE 8243-51-1-1-B-##-1-BB-####
13	POB.49 STE C1 HC10-2-1-1-2--2-BB-####	POB.29 STE C1 HC1-3-1-1-4-2 -BB-####	FERKE 8243-51-1-1-B-##-3-BB-####
14	TUXP.SEQUIA-149-2-BBB-##-1-BB-####	TUXP.SEQUIA-21-1-2-1-B-##-2-BB-####	FERKE 8243-51-1-2-B-##-2-BB-####
15	TUXP.SEQUIA-149-2-BBB-##-2-BB-####	SINT.BCO.TSR.7-3-1-2-3-BB-####	FERKE 8243-58 -#-1-BB-####
	Testigo (T) H-513 X V-524-74-1	Testigo (T) H-513x V-524-74-1	Testigo (T) A7530 (Asgrow)

Probadores: (P1)= POB 21 C5 HC229xPORRILLO 8073-11; (P2)= POB21 C5 HC219xAC 7843-15 y (P3)= POB25 C5 HC219xAC 7843-16-55-F3-#

L : Línea

acuerdo con el manual de producción de maíz del Campo Experimental Cotaxtla (Martínez *et al.*, 1989). La parcela experimental fue de dos surcos de 5 m de longitud, separados a 0.80 m. La distancia entre plantas en los experimentos 1 y 3 (EXP 1 y EXP 3) fue de 0.25 m, para obtener 50 mil plantas por hectárea. En este último la separación entre plantas fue de 0.20 m, que corresponde a una densidad de 62.5 mil plantas por hectárea. En cada unidad experimental en los tres experimentos se dejó una planta por golpe.

Se consideraron como variables de respuesta a: días a floración masculina (DFM), días a floración femenina (DFF), altura de planta (AP) y altura de mazorca (AM); de estas variables sólo se presenta la información de los análisis de varianza. El rendimiento de grano (RG) por parcela se ajustó al 14 % de humedad y plantas faltantes (con la fórmula de Iowa) para después expresarse en t/ha.

Se realizó análisis de varianza individual por experimento para evaluar el efecto de líneas (L) y líneas x probador (LxP). Además se estimó información concerniente a probadores (P) y mestizos dentro de probadores (M/P). Para definir cual fue el mejor probador se consideraron los valores de ACG y ACE.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los análisis de varianza de las variables cuantificadas por experimento se muestran en el Cuadro 2; de acuerdo con los resultados obtenidos, el efecto de probadores (P) sólo mostró significancia en AP (EXP 1), AP y R G (EXP 2) y DFM y DFF (EXP 3). El factor líneas (L) como estimador de la ACG fue significativo en todos los caracteres, excepto en AM (EXP 1 y EXP 3). La interacción LxP presentó significancia en RG (EXP 2 y EXP 3). Esto, de acuerdo con Reyes y Molina (1982) es importante, pero al formarse mestizos debe usarse un probador de bajo rendimiento que interaccione positivamente con las líneas, ya que las líneas seleccionadas por su alta ACG deberán contribuir, tanto con efectos aditivos como no aditivos, para producir un alto grado de heterosis en el híbrido. La no significancia de la fuente de variación LxP en la mayoría de las variables estudiadas infiere que las líneas se comportaron en forma similar en cada probador.

Los coeficientes de variación (CV) más bajos se obtuvieron en el EXP 3 para el total de los caracteres estudiados. Pero en general los valores de los CV fueron similares en las variables medidas en los tres experimentos.

En el mismo Cuadro 2 se incluye al factor mestizos dentro de probadores (M/P); esta fuente de variación no mostró significancia en AP y AM (EXP 1), DFM (EXP 2) y AM (EXP 3). El resto de variables fueron significativas en los tres experimentos.

En términos absolutos los cuadrados medios de las variables más importantes (AP, AM y RG) en el EXP 2 fueron mayores que en los EXP 1 y 3, ya que la interacción LxP fue mínima para RG y en DFM y DFF no existió en ningún experimento, puesto que el interés es seleccionar a las mejores líneas y no a los mestizos.

Con base en el efecto no significativo de LxP en DFM, DFF, AP y AM, se decidió estimar la ACG sólo para RG. Sin embargo, las tendencias mostradas para las líneas en las variables eva-

luadas se observó que en DFM, L5 y L7 fueron las que se comportaron más tardías (61 DFM, EXP 3), mientras que las más precoces se dieron en EXP 1 y 2 (L14, L15 y L1 y L5) con 56 días.

Para el caso de AP y AM, los valores más altos se presentaron en EXP 1 con 2.45 y 1.3 m respectivamente, dado por L1. Mientras que los más bajos fueron de L13 (2.0 y 1.0 m) en el EXP 2. Referente a RG, en promedio las líneas del EXP 2 fueron superiores a las de los otros experimentos. Empero, las líneas más rendidoras fueron L9 (EXP 3) y L12 (EXP 2).

Por lo que se refiere a la ACG y ACE para los tres experimentos, los resultados se muestran en los cuadros 3, 4 y 5. Así, para el EXP 1 (Cuadro 3), fueron las líneas 1, 5, 7, 10 y 15 las

Cuadro 2. Cuadrados medios y significancia en cinco caracteres medidos en los experimentos de mestizos.

	FV	GL	DFM	DFF	AP	AM	RG
EXP 1	R	2	2.87 NS	3.35 NS	0.14 **	0.19 **	2.10 *
	P(ACG)	2	3.56 NS	3.29 NS	0.17 **	0.01 NS	0.31 NS
	R*P	4	0.81 NS	0.24 NS	0.00 NS	0.01 NS	0.28 NS
	L(ACG)	14	8.07 **	9.68 **	0.06 **	0.04 NS	1.88 **
	L*P(ACE)	28	1.36 NS	1.38 NS	0.02 NS	0.02 NS	0.62 NS
	M/P	42	3.63 **	4.17 **	0.03 NS	0.03 NS	1.04 **
	ERROR	84	1.61	1.53	0.02	0.02	0.55
	CV (%)		2.30	2.18	6.93	12.69	13.30
	Media		55.2	56.6	2.30	1.24	5.59
EXP 2	R	2	22.58 **	25.03 **	0.25 **	0.07 *	1.69 NS
	P(ACG)	2	1.92 NS	2.01 NS	0.13 **	0.00 NS	3.18 **
	R*P	4	1.18 NS	0.98 NS	0.07 NS	0.00 NS	0.08 NS
	L(ACG)	14	7.12 **	8.91 **	0.10 **	0.08 **	2.02 **
	L*P(ACE)	28	1.55 NS	1.70 NS	0.02 NS	0.02 NS	1.21 *
	M/P	42	3.35 NS	4.01 **	0.04 **	0.04 **	1.47 **
	ERROR	84	2.26	2.16	0.02	0.02	0.65
	CV (%)		2.71	2.58	6.64	11.58	13.61
	Media		55.6	57.0	2.25	1.19	5.93
EXP 3	R	2	1.56 NS	2.82 *	0.12 **	0.03 NS	0.49 NS
	P(ACG)	2	6.90 **	6.69 **	0.05 NS	0.03 NS	0.88 NS
	R*P	4	0.41 NS	0.28 NS	0.05 *	0.02 NS	0.51 NS
	L(ACG)	14	13.18 **	16.11 **	0.04 **	0.01 NS	2.02 **
	L*P(ACE)	28	1.10 NS	1.17 NS	0.03 NS	0.02 NS	0.87 *
	M/P	42	5.13 **	6.12 **	0.03 **	0.02 NS	1.25 **
	ERROR	84	0.77	0.82	0.02	0.02	0.55
	CV (%)		1.47	1.50	5.99	12.38	12.98
	Media		59.7	60.6	2.26	1.22	5.72

FV: Fuente de variación; GL: Grados de libertad; NS: No significativa; R: Repetición; P: Probador; L: Líneas

* Líneas sobresalientes

** Significativo al 5 y 1% de probabilidad

Cuadro 3. Aptitud combinatoria general (ACG) y específica (ACE) para rendimiento de grano (RG en t/ha) de 15 líneas por experimento cruzadas con tres probadores. CECOT. Ciclo P.V. 1993.

EXP 1 Línea	Probador						\bar{X} RG	ACG Líneas
	1		2		3			
	RG	ACE	RG	ACE	RG	ACE		
1	6.1	1.026*	5.6	0.44	6.3	1.06*	6.0	0.42
2	5.4	0.426	6.9	1.84*	5.9	0.76	6.1	0.52
3	5.4	0.026	5.7	0.24	6.2	0.66	5.7	0.12
4	5.1	-0.874	5.6	-0.46	4.8	-1.34	5.1	-0.48
5	6.5	1.426*	5.4	0.24	6.1	0.86	6.0	0.42
6	5.9	0.826	6.1	0.94	5.9	0.66	6.0	0.42
7	6.3	1.426*	6.2	1.24*	6.0	0.96*	6.2	0.62
8	5.6	-0.074	5.5	-0.26	5.2	-0.64	5.4	-0.18
9	5.4	-0.674	4.3	-1.86	5.3	-0.94	5.0	-0.58
10	5.2	-1.074	4.3	-2.06	4.9	-1.54	4.8	-0.78
11	5.3	-0.574	5.4	-0.56	5.0	-1.04	5.2	-0.38
12	4.8	-1.274	5.2	-0.96	4.9	-1.34	5.0	-0.58
13	5.3	-0.174	5.7	0.14	5.8	0.16	5.6	0.02
14	6.1	0.626	5.5	-0.06	5.2	-0.44	5.6	0.02
15	6.6	1.526*	6.3	1.14*	5.0	-0.24	6.0	0.42
\bar{X}	5.666	5.58		5.5		5.58		
ACG Prob	0.086*	0.00		-0.08				

*Líneas sobresalientes

que registraron los mejores valores de ACE con el probador 1; las líneas 2, 7 y 15 con el probador 2 y las líneas 1 y 7 con el probador 3; asimismo, las líneas 2 y 7 presentaron los mejores valores de ACG. Con respecto a los probadores, el 1 manifestó los mejores efectos de ACG.

Para el EXP 2 (Cuadro 4), fueron las líneas 2, 5, 10 y 12 con mejor ACE con el probador 1; las líneas 2, 4, 11 y 12 con el probador 2 y la línea 12 con el probador 3; así también las líneas 4, 11 y 12 registraron los mejores valores de ACE. Con relación a los probadores, el 1 fue el que registró el mejor valor de ACG.

Para el EXP 3 (Cuadro 5), las líneas 7, 8 y 9 mostraron los mejores valores de ACE con el probador 1, la línea 9 con el probador 2 y las líneas 8 y 9 con el probador 3. Así también, la línea 9 fue la de mayor ACG. Por lo que se refiere a los probadores, fue el 1 el de mayor ACG.

En general, aun cuando el análisis de varianza no mostró significancia en el EXP 1 para la fuente de variación LXP, pero sí en los EXP 2

y 3, de acuerdo con los resultados de los cuadros 3, 4 y 5 se confirma el efecto de la interacción dado por la mayor frecuencia de las mejores líneas en cada experimento.

Estos resultados concuerdan con lo señalado por Hernández y Molina (1980), quienes anotan que la evaluación de la ACG y ACE es un método altamente efectivo para discriminar variedades (en este ensayo, líneas) que potencialmente son buenos progenitores.

CONCLUSIONES

Las conclusiones que se establecen con base en los resultados y los objetivos planteados son:

1. La estimación de la ACG y ACE permitió detectar a las mejores líneas de acuerdo con la clasificación que efectuaron los probadores en forma individual y la ACG promedio.
2. El mejor probador en los tres grupos de líneas fue la cruce POB21C5HC225x PORRILLO 8073-11.

Cuadro 4. Aptitud combinatoria general (ACG) y específica (ACE) para rendimiento de grano (RG en t/ha) de 15 líneas por experimento cruzadas con tres probadores. CECOT, Ciclo P.V. 1993.

EXP 2 Línea	Probador						\bar{X} RG	ACG Líneas
	1		2		3			
	RG	ACE	RG	ACE	RG	ACE		
1	5.7	-0.445	5.8	-0.472	5.1	-1.545	5.5	-0.426
2	6.8	1.455*	6.7	1.228*	5.4	-0.445	6.3	0.376
3	6.0	0.355	6.7	0.928	5.4	-0.745	6.0	0.074
4	6.0	0.755	7.0	1.628*	6.1	0.355	6.4	0.474*
5	6.6	1.055*	6.4	0.928	5.8	-0.045	6.3	0.374
6	5.6	-0.745	4.4	-2.072	5.9	-0.945	5.3	-0.626
7	6.5	1.055	6.6	1.028	5.6	-0.345	6.2	0.274
8	5.9	-0.045	5.2	-0.872	5.9	-0.545	5.7	-0.226
9	5.7	-0.345	6.1	-0.072	4.9	-1.645	5.6	-0.326
10	7.0	1.555*	6.7	1.128	5.1	-0.845	6.2	0.274
11	5.9	0.655	7.0	1.628*	6.3	0.555	6.4	0.474*
12	6.6	1.555*	6.5	1.328*	6.7	1.155*	6.6	0.674*
13	6.0	0.155	6.0	0.028	-5.2	-1.145	5.8	-0.126
14	4.7	2.045	4.1	-2.772	5.8	-1.445	4.9	-1.026
15	7.0	1.055	4.9	-1.172	5.3	-1.145	5.7	-0.226
\bar{X}								
ACG Prob	6.133	6.006		5.633		5.926		
	0.207*	0.08		-0.293				

*Líneas sobresalientes

Cuadro 5. Aptitud combinatoria general (ACG) y específica (ACE) para rendimiento de grano (RG en t/ha) de 15 líneas por experimento cruzadas con tres probadores. CECOT, Ciclo P.V. 1993.

EXP 3 Línea	Probador						\bar{X} RG	ACG Líneas
	1		2		3			
	RG	ACE	RG	ACE	RG	ACE		
1	5.7	0.194	5.6	-0.086	6.0	0.327	5.8	0.087
2	5.3	-1.106	4.6	-1.986	4.7	-1.873	4.9	-0.813
3	5.3	-0.906	4.4	-1.986	5.6	-0.773	5.1	-0.613
4	5.8	0.294	5.8	0.114	5.8	0.127	5.8	0.087
5	4.7	-1.406	5.2	-1.086	5.6	-0.673	5.2	-0.513
6	6.1	0.594	6.0	0.314	5.4	-0.273	5.8	0.087
7	6.8	1.694	6.0	0.714	6.0	0.727	6.2	0.487
8	6.2	1.194	6.1	0.914	6.4	1.227	6.3	0.587
9	7.1	2.494	6.6	1.814	6.2	1.427	6.7	0.987
10	6.3	0.994	5.8	0.314	6.0	0.527	6.0	0.287
11	5.1	-0.906	6.0	-0.186	4.9	-1.273	5.3	-0.413
12	5.6	-0.006	6.1	0.314	5.5	-0.273	5.7	-0.013
13	5.7	-0.194	5.6	-0.086	6.1	0.427	5.8	0.087
14	6.0	0.294	5.4	-0.486	5.6	-0.273	5.6	-0.113
15	5.8	-0.006	5.6	-0.386	5.2	-0.773	5.5	-0.213
\bar{X}								
ACG Prob	5.833	5.653		5.666		5.713		
	0.12*	-0.06		-0.047				

*Líneas sobresalientes

3. En cada experimento se detectaron líneas con buena ACE con cada uno de los probadores.
4. Las líneas de mejor ACG fueron : 2, y 7 (EXP 1) ,4,11 y 12 (EXP 2) y 9 (EXP 3).

LITERATURA CITADA

- Carangal, V. R., S. M. Alf., A. F. Koble., E. H. Rinke and J. C. Sentz. 1971. Comparison of S_1 with testercross evaluation for recurrent selection in maize. *Crop Sci.* 11(5):658-661.
- Galarza, S. M., H. H. Angeles A. y J. Molina G. 1973. Estudio Comparativo entre la prueba de líneas *per se* y la prueba de mestizos para evaluar la aptitud combinatoria general de líneas S_1 de maíz (*Zea mays* L.). *Agrociencia* 11:127-139.
- Genter, C. F. and M. W. Alexander. 1962. Comparative performance of S_1 progenies and test-crosses of corn. *Crop Sci.* 2(6):516-519.
- Genter, C. F. and M. W. Alexander. 1966. Development and selection of production S_1 inbreed lines of corn (*Zea mays* L.). *Crop Sci.* 6:429-431.
- Hallauer, A. R. and E. López-Pérez. 1979. Comparisons among testers for evaluating lines of corn. Reprinted from Thirth-Fourth Annual Corn and Sorghum Research Conference. Journal of The Iowa Agriculture and Home Economics Experiment Station, Ames, IA 50011.
- Hernández, S. A. y J. D. Molina G. 1980. Selección de progenitores en trigo según su aptitud combinatoria general para rendimiento de grano y longitud de espiga. *Agrociencia* 42:77-88.
- Lonnquist, J. H. 1968. Further evidence on test-cross versus line performance in maize. *Crop Sci.* 8(1):50-53.
- Lonnquist, J. H. and M. F. Lindsey. 1979. Tester performance level for the evaluation of lines for hybrid performance. *Crop Sci.* 10(5):602-604.
- López - Pereira, M. A. y M. P. Filipello. 1993/94. Hechos y tendencias mundiales del maíz CIMMYT. Resumen del CIMMYT. 2: 8 p.
- Martínez, C.J. J., M. Sierra, M., R.E. Preciado, O., J. L. Aguilar, A., F.A. Rodríguez, M., C. Tinoco, A. y M.C. Arroyo, L. 1990. Manual de producción de maíz en el estado de Veracruz. Folleto para productores No. 5, SARH. INIFAP. CIFAPVER. Veracruz, México. 23 p.
- Molina, G. J. D. y A. García. 1996. XVI Congreso de Fitogenética. Memoria. IREGEP. SOMEFI. Colegio de Postgraduados; Montecillo, Texcoco, Edo. de México. pp 230.
- Paz, J. R., J. D. Molina, G., y L. Bucio A. 1973. Variedades de bajo contra variedades de alto rendimiento como probadores para medir la aptitud combinatoria general de líneas autofecundadas de maíz. *Agrociencia* 11:43-55.
- Rawlings, J. O. and D. L. Thompson. 1962. Performance level as criterion for the choice of maize testers. *Crop Sci.* 2(3):217-220.
- Reyes, M. C. A. y J. D. Molina G. 1982. Probadores de alto y bajo rendimiento general de líneas autofecundadas de maíz. *Agrociencia* 47:117-130.
- Sprague, G. F. 1952. Early testing and recurrent selection. pp 400-417. In J. W. Gowen (ed.) Heterosis chapter 26. Iowa State College. Press. Ames, Iowa.
- Thompson, D. L. and J. O. Rawlings. 1960. Evaluation of four tester of different ear heights of corn. *Agron. J.* 52(11):617-620.
- Vasal, S. K., G. Srinivasan, S. Pandey, H. S. Córdova, G. C. Han and F. González C. 1992. Heterotic patterns of ninety-two white tropical CIMMYT maize lines. *Maydica* 37:259-270.